
Inteligência Computacional

Comentários sobre os impactos da aplicação de novas tecnologias como data stream, big data e inteligência artificial em geral e em atividades especializadas da engenharia.

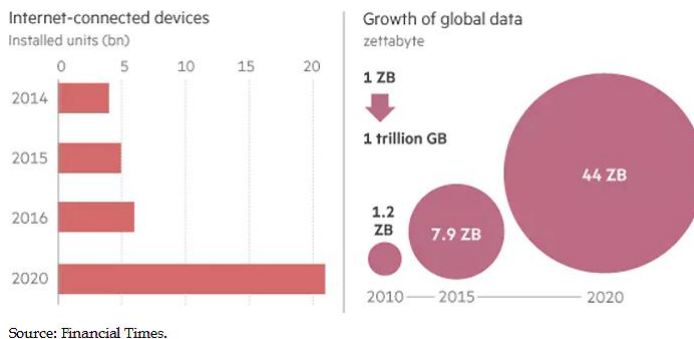


Justificativa

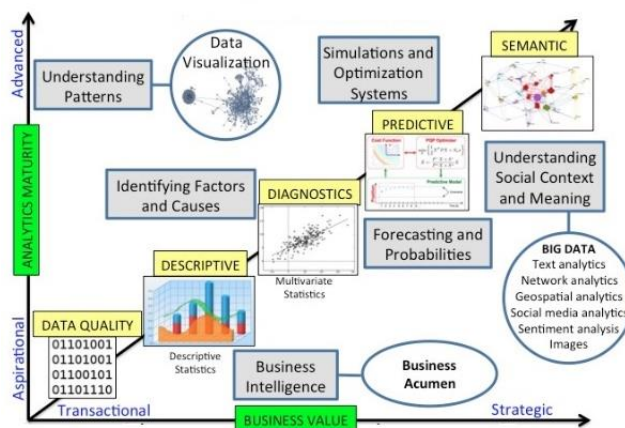
- A transformação digital terá um papel relevante nos próximos anos.
- Ferramentas da Inteligência Artificial, Ciência de Dados, Indústria 4.0, Sensores Inteligentes, Processamento Intensivo e de Fluxo de Dados, Visualização Científica, Realidade Virtual, Impressão 3D, Internet das Coisas...são alguns dos atores que serão incluídos nesta nova etapa tecnológica com objetivos de aumentar a produção com menores riscos econômicos e ambientais.

Indústria 4.0 ou Quarta Revolução Industrial é uma expressão que engloba algumas tecnologias para automação e troca de dados e utiliza conceitos de Sistemas ciber-físicos, Internet das Coisas e Computação em Nuvem.

Data



O que é Ciência de Dados ?



A ciência de dados, também conhecida como ciência orientada por dados, é um campo interdisciplinar de métodos, processos e sistemas científicos para extrair conhecimento ou insights de dados em várias formas, estruturadas ou não estruturadas.

MODELOS

(all the models are wrong, some are usefull)

Computação Científica

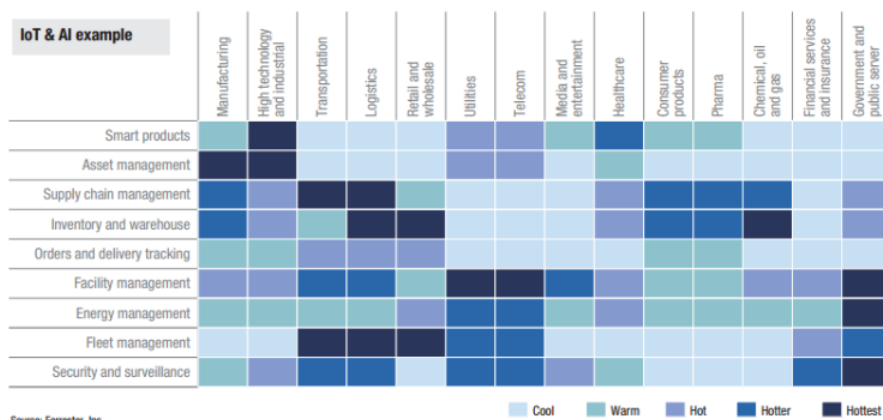
- Leis matemáticas que regem o fenômeno
- Equações diferenciais
- Simplificações: homogeneidade das propriedades, condições de contorno, geometria,...
- Solução de grandes sistemas de equações algébricas, auto-valores,...
- Escalabilidade: computação paralela, decomposições, algoritmos iterativos,...

Computação Intensiva de Dados

- Nenhuma lei matemática
- Conhecimento extraído de grandes massas de Dados e conhecimento de especialistas
- Estatística, Machine Learning, Banco de Dados, Métodos inspirados na Natureza,...
- Dados não estruturados, Data Stream
- Escalabilidade: armazenagem de dados, Bancos de Dados NOSQL, ...
- Aprendizado Profundo
- In Datum Veritas

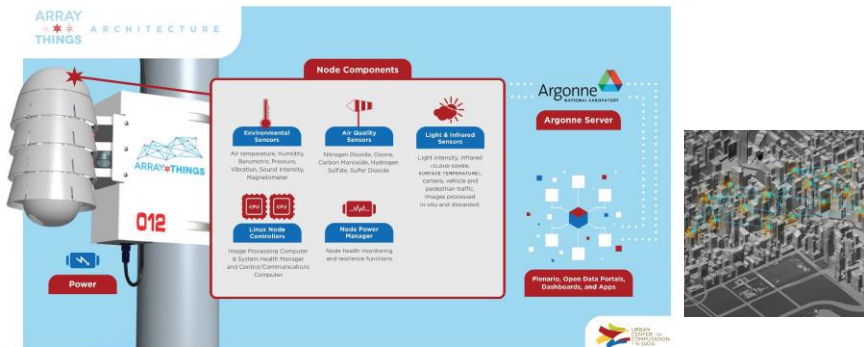
(all models are right... most are useless)

A Internet das Coisas (IoT) conceito que se refere à interconexão digital de objetos cotidianos com a **internet**. É a conexão dos objetos, mais do que das pessoas, à **internet**. Junto com a Inteligência Artificial converge para fornecer uma proposta de valor atraente para o gerenciamento de ativos de alta tecnologia.



What Is The Array of Things?

- The Array of Things (AoT) is an urban sensing project, a network of interactive, modular sensor boxes that will be installed around Chicago to collect real-time data on the city's environment, infrastructure, and activity for research and public use. AoT will essentially serve as a "fitness tracker" for the city, measuring factors that impact livability in Chicago such as climate, air quality and noise.



Sensors, Open Data and Big Data

- Open data increases transparency, information sharing and building useful applications
- Open Data and Big Data allow you to master information and turn challenges into opportunities:
 - Allow better decisions.
 - Stimulate innovation.
 - Promote greater collaboration.
 - Promote predictive analysis.
 - Conserving financial resources.
 - Become more effective, efficient and balanced.

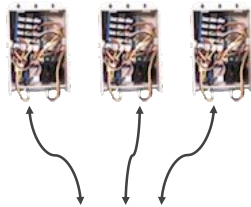


Nvidia JetsoTK1



Sensor Node Architecture

Arduino sensors



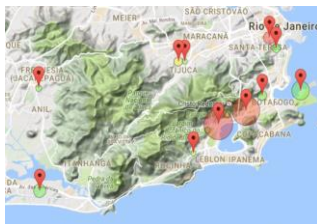
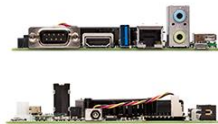
Sensors + Connection:

- Temperature
- Humidity
- Luminosity
- Sound
- Air quality
- Dust (suspense particles volume)
- Ozone
- Power consumption
- Wifi

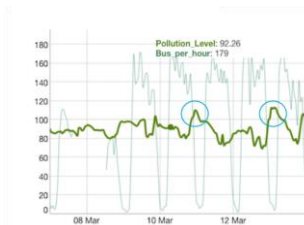
Short Term
Prediction
(Machine
Learning)



Nvidia Jetson TK1



Sensors Locations

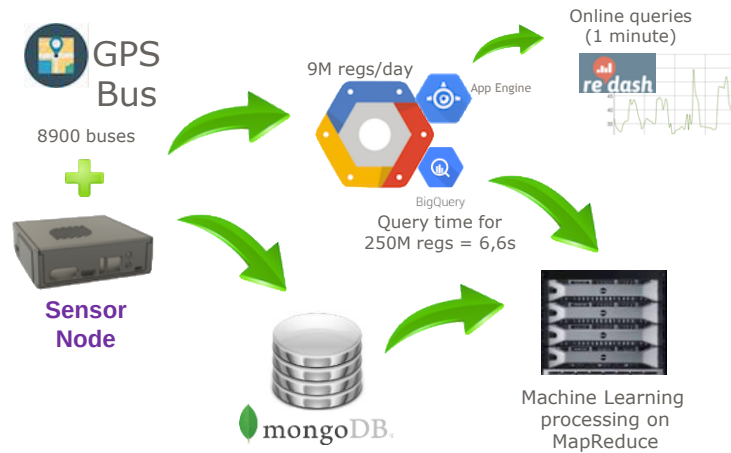


Bus Traffic and Air Pollution data from
03/13/17 to 03/13/17



Smog Formation

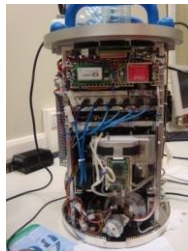
Data Management Architecture



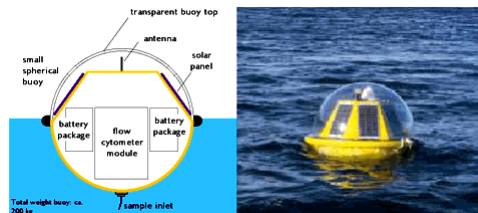
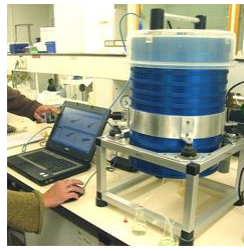
11



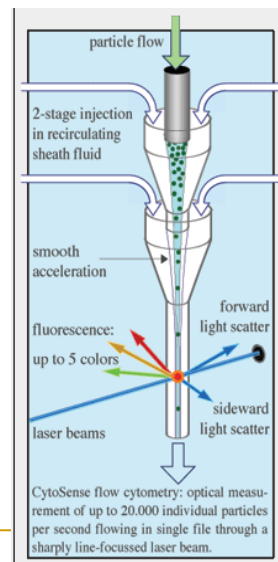
On line Flow Cytometry: counting, characterization, sorting, classification, silico-imaging for species recognition



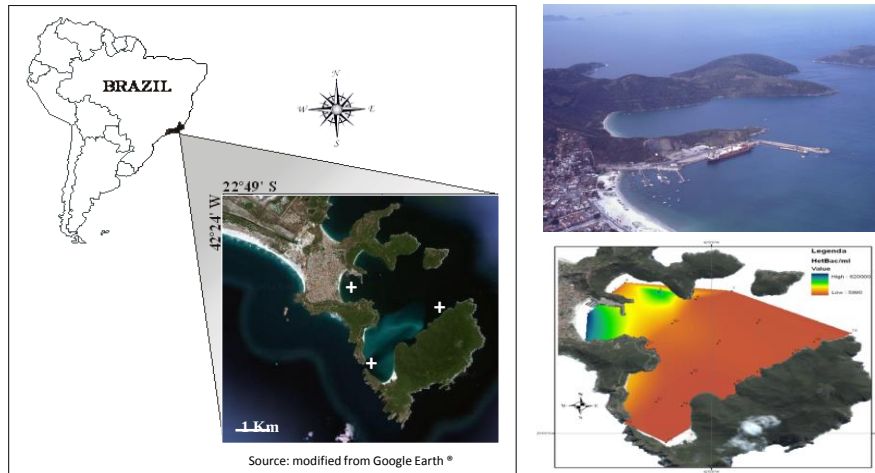
CytoSense™ - in its aluminum frame for lab operation.



CytoBuoy™ - Wireless data transmission through WiFi connection.

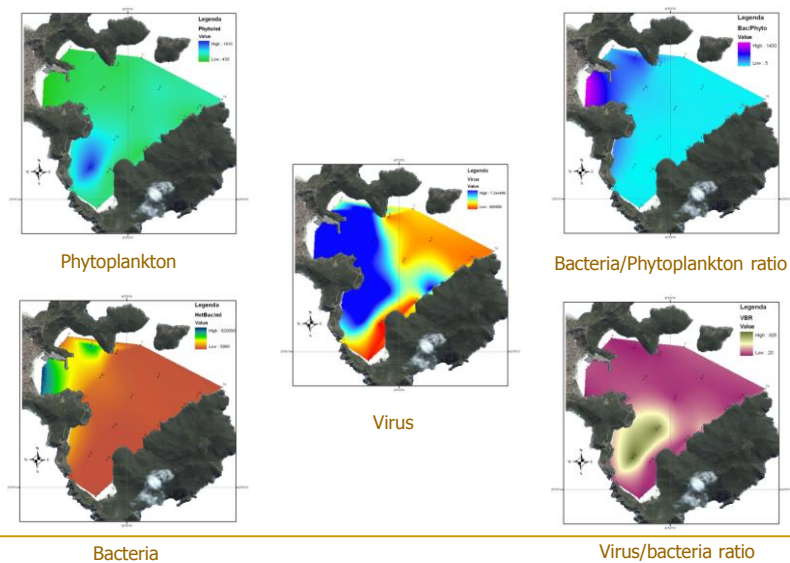


The Anjos Bay – an upwelling influenced area
Species and location to be conserved



Southeastern Brazilian coastal region is dominated by 3 water masses: Coastal water(CW), South Atlantic Central water(SACW) and Tropical water(TW)

How do they work in a small spatial scale ?





MODIG

- ❖ Proposed to assist offshore oil production unit operators on handling process upsets
- ❖ Provides continuous analysis of sensor signals
- ❖ Malfunction detection and diagnosis
- ❖ Suggestion of corrective actions



The Petrobras XXIV Experience

- First prototype developed for the P-XXIV production unit, in the Albacora field
- The process was decomposed in 16 subsystems
- Over 200 analog points and 400 digital points used for diagnosis
- Over 1000 rules
- Over 300 failure modes detectable

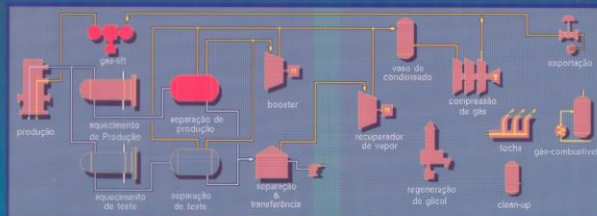


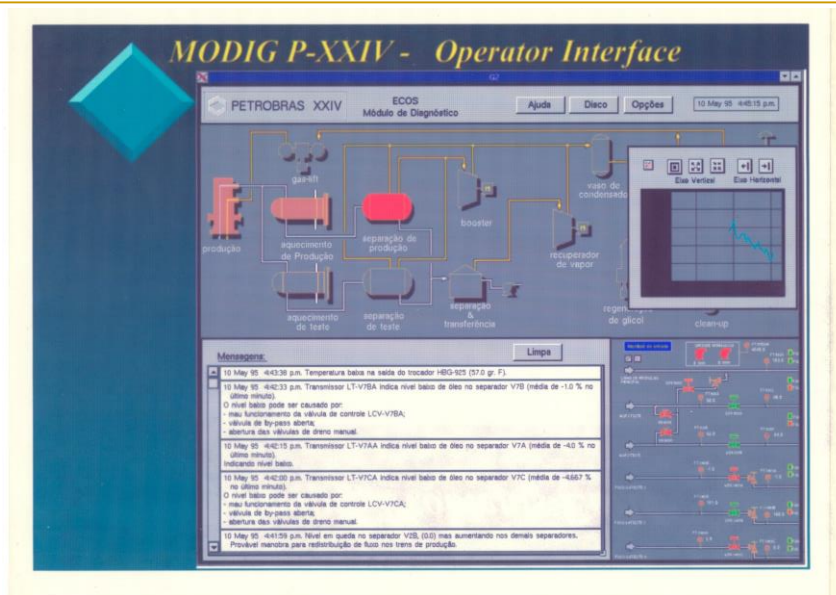
FEATURES

- ❖ Diagnosis of process upsets based on heuristic principles - knowledge based system
- ❖ Statistical Process Control strategy for Detection
- ❖ Validation of sensor signals
- ❖ Analysis of controller behavior



MODIG P-XXIV Operator Interface





Monitoramento

- A Vale informou que a barragem de Brumadinho era monitorada por 94 piezômetros e 41 INAs (Indicador de Nível D'Água). “As informações dos instrumentos eram coletadas **periodicamente** e todos os seus dados analisados pelos geotécnicos responsáveis. Dos 94 piezômetros, 46 eram automatizados”.
- “As últimas Declarações de Condição de Estabilidade, que atestam a segurança física e hidráulica da barragem¹, foram emitidas em 13 de junho de 2018 e 26 de setembro de 2018 pela TUV SUD do Brasil, uma empresa alemã especializada em geotecnia. A estrutura possuía, ainda, fator de segurança de acordo com as boas práticas mundiais e acima da referência da norma brasileira”.
- A avaliação deve incluir respostas às três perguntas: O tipo, o número e a localização dos instrumentos são adequados para o comportamento a ser monitorado?
A frequência das leituras é adequada?
Os dados estão sendo coletados, processados e avaliados de maneira oportuna e correta?

Instrumentação em barragens: a automatização

- Novas tecnologias de sensores e fibras óticas
- Todos os sensores podem ter a mesma tecnologia (FBG - fibre Bragg gratings) e uma única fibra óptica conduz os sinais dos sensores e todos os sinais dos sensores podem ser processados em um único equipamento.
- A saída é conectada a um servidor onde está instalado o sistema inteligente que é conectado à rede internet e acessado por smartphones e notebooks.
- Monitoramento preciso, sem interferências, com confiabilidade e monitoração contínua.

Data Collection Methods, Advantages and Disadvantages

Data Collection Method	Advantages	Disadvantages
<i>Manual Readings</i>	• Generally simple to perform and do not require high level of expertise • Personnel are already on site for regular visual observations • Data quality can be evaluated as it is collected	• Labor intensive for data collection and reduction • Not practical to collect frequent data • Potential for errors in transposing data from field sheets into data management/ presentation tools • May be impractical for remote sites where personnel are not frequently on site
<i>Standalone Data loggers</i>	• Frequent and event-driven data collection • Consistent data collection and electronic data handling • Equipment is fairly inexpensive and simple to set up	• Requires some expertise to configure dataloggers • Data quality cannot be evaluated until it is collected from the field • Potential for lightning strikes • Power source needs to be considered

Data Collection Methods, Advantages and Disadvantages

Data Collection Method	Advantages	Disadvantages
<i>Real-time Monitoring Networks</i>	• Frequent and event-driven data collection • Consistent data collection and electronic data handling • Real-time display and notification (24/7) • Reduces labor effort for data collection and processing • Can remotely change the monitoring frequencies and data collection configurations as needed • Allows for rapid evaluation of monitoring results	• Automation may encourage complacency if overall monitoring program is not well defined or understood • Requires a higher level of expertise to install and maintain • Higher cost of installation and periodic maintenance • The importance of frequent routine visual inspections may be overlooked or discounted somewhat due to the real-time presentation of automated instrument readings • Potential for lightning strikes • Power source needs to be considered

Sistemas Inteligentes

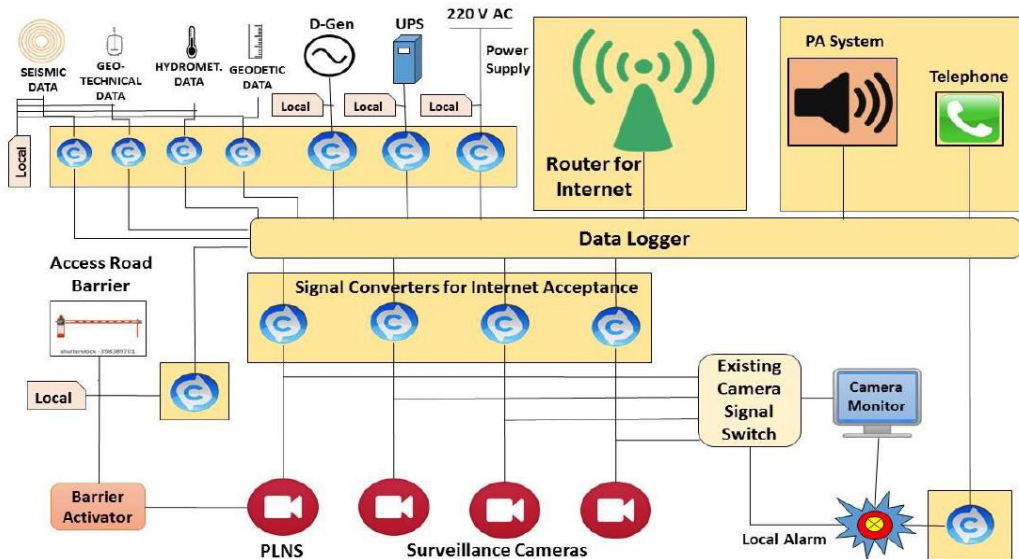
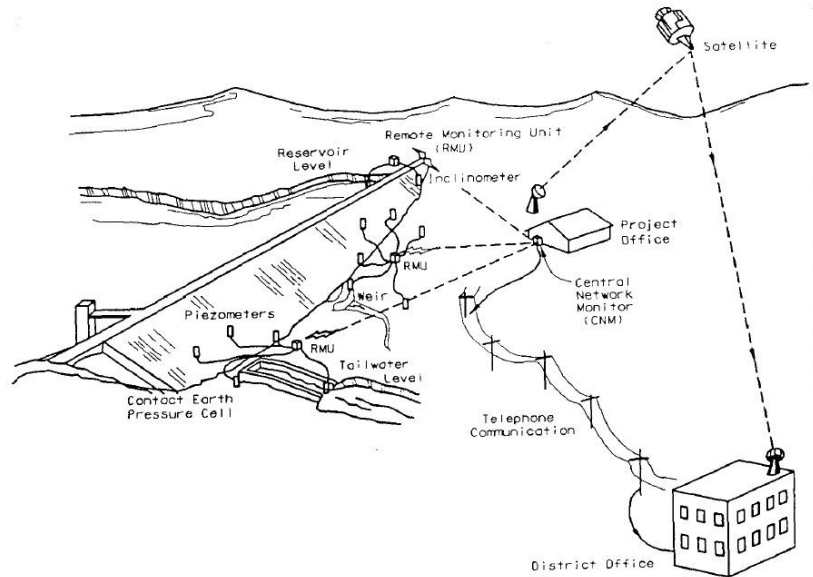
- Os **sistemas inteligentes** (Computação flexível, inteligência computacional, cognição artificial) são tipos de sistemas especialistas, podem interagir e aprender sobre os usuários, ou tentar compreender sobre os interesses dos usuários, além de utilizarem técnicas de busca heurísticas para oferecer uma variedade de opções que o usuário pode necessitar.
- *Sistemas computacionais desenvolvidos tipicamente para: sistemas de apoio à decisão, classificação, planejamento, modelagem, reconhecimento de padrões, otimização, previsão, controle e automação industrial, mineração de dados e de síntese de sistemas. Tais sistemas encontram amplo emprego nos mais diversos setores, incluindo os de Energia, Comércio, Finanças, Indústria, Meio Ambiente, Medicina e Engenharias em geral.*

Sistemas Inteligentes

- Diversas Metodologias e Ferramentas Disponíveis
 - Sistemas Especialistas, Sistemas Fuzzy, Sistemas Neuro-Fuzzy, Sistemas Híbridos
 - Situações extremas: Disparar Alarmes
 - Efetuar Diagnósticos, Tendências e Recomendações
 - Avaliar Riscos
 - Validação
 - Auxiliar equipe de operação
 - Treinamento de equipes
-

Dam Rehabilitation and Improvement Project (DRIP)

- **Dam** safety has become a focal point of attention across India, where the World Bank is supporting an initiative to assist with rehabilitation
 - India ranks third globally with 5264 large dams in operation and about 437 are under construction. In addition, there are several thousand smaller dams. These dams are vital for ensuring the water security of the Country
 - Guidelines for Instrumentation of Large Dams
- Doc. No. CDSO_GUD_DS_02_v1.0 January 2018
-



Integrated Instrumentation and Surveillance System for automated warning system for DRIP Dams

Observações

- O Programa de monitoramento de instrumentação estabelecido em uma barragem pode não ser apropriado em outra barragem, mas deve obedecer a um padrão de eficiência e qualidade pré-estabelecido.
 - Cada projeto deve ser avaliado de forma independente considerando todas peculiaridades.
 - Monitorar continuamente o desempenho com instrumentos e medições permite comparar a realidade construída com as estimativas de projeto e pode ajudar a explicar as diferenças entre elas.
 - A credibilidade dos dados de instrumentação é importante se os tomadores de decisão tiverem que tomar decisões onerosas com base nos resultados do instrumento.
 - É fundamental uma nova geração sistemas inteligentes que contêm o conhecimento extraído dos dados, permitindo novas formas de raciocínio, autonomia, aprendizagem, e interação. É necessária pesquisa inédita para implementar novas aproximações de aprendizado de máquina que incorporam conhecimento sobre processos da geociência e usá-lo efetivamente para complementar o conhecimento existente.
-

